

# DISPLAY METHOD FOR THREE-DIMENSIONAL MODEL, AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM STORED WITH PROGRAM ACTUALIZING SAME

Publication number: JP2001060275

Publication date: 2001-03-06

Inventor: MATSUDA KAZUYUKI; KAKIMOTO MASANORI

Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO; NIPPON SGI KK

Classification:

- international: G06F17/50; G06T17/40; G06F17/50; G06T17/40;  
(IPC1-7): G06T17/40; G06F17/50

- european: G06T17/40

Application number: JP19990236161 19990823

Priority number(s): JP19990236161 19990823

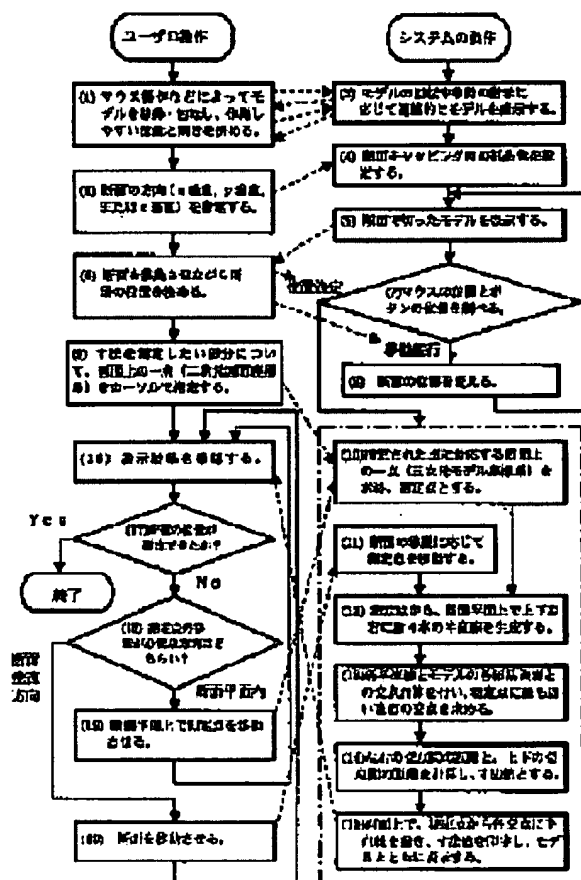
Also published as:

US6683607 (B1)

Report a data error here

## Abstract of JP2001060275

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily and accurately specify measuring points of a three-dimensional model on a display screen and to make efficient the operation for measuring the three-dimensional model. **SOLUTION:** The three-dimensional model cut along an optionally set section is displayed on the screen, on which three-dimensional coordinates corresponding to optionally specified points are found as measuring points. Longitudinal and lateral dimensions between surfaces of the three-dimensional model displayed on the screen on a section passing the measuring points are calculated and the values of the calculated longitudinal and lateral dimensions are displayed together with size lines. Consequently, a user only specifies arbitrary points on the display screen where the cut three-dimensional model is displayed to display the longitudinal and lateral dimensions between the surfaces of the three-dimensional model on the section passing the measuring points together with their size lines.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Best Available Copy

**Family list**

2 family members for:

**JP2001060275**

Derived from 2 applications.

[Back to JP2001060275](#)

**1 DISPLAY METHOD FOR THREE-DIMENSIONAL MODEL, AND  
COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM STORED WITH PROGRAM  
ACTUALIZING SAME**

Publication info: **JP2001060275 A** - 2001-03-06

**2 Method for displaying three-dimensional objects and a computer-  
readable storage medium storing a program for achieving the same**

Publication info: **US6683607 B1** - 2004-01-27

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-60275

(P2001-60275A)

(43)公開日 平成13年3月6日(2001.3.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

デーポート\* (参考)

G O 6 T 17/40

C O 6 F 15/62

350K 5B046

G O 6 F 17/50

15/60

624E 5B050

審査請求 未請求 請求項の数6 O.L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-236161

(22) 出願日 平成11年8月23日(1999.8.23)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71)出願人 599118414

日本エス・ジー・アイ株式会社

東京都渋谷区恵比寿4-20-3 恵比寿カ

ーデンプレイスターワー31階

(72)発明者 松田 和幸

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会

社東芝青梅工場内

(74) 代理人 100077849

弁理士 須山 佐一

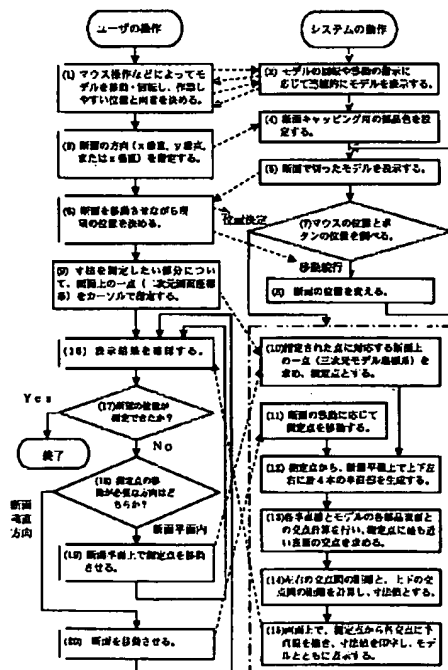
## 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三次元モデルの表示方法と、これを実現するプログラムが記憶されたコンピュータにより読み取り可能な記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 表示画面上で三次元モデルの測定点を容易にかつ正確に指定でき、三次元モデルの測定作業の効率化を実現する。

【解決手段】 任意に指定された断面に沿って切断された三次元モデルを画面に表示し、この切断三次元モデルが表示された画面上で任意に指定された点に対応する三次元座標を測定点として求める。そして、画面上に表示された三次元モデルの表面間の、前記測定点を通過する断面上での縦横寸法を計算し、この計算された縦横寸法の値を寸法線とともに表示する。これにより、ユーザが切断された三次元モデルが表示された表示画面上で任意の点を指定するだけで、この測定点を通過する、三次元モデルの表面間の断面上での縦横寸法をその寸法線とともに表示することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示画面に三次元モデルを表示する方法において、  
任意に指定された断面に沿って切断された三次元モデルを表示する段階と、  
前記切断された三次元モデルが表示された表示画面上で任意に指定された点に対応する三次元座標を測定点として求める段階と、  
前記表示された三次元モデルの表面間の、前記測定点を通過する前記断面上での縦横寸法を計算する段階と、  
前記計算された縦横寸法の値を寸法線とともに表示する段階とを有することを特徴とする三次元モデルの表示方法。

【請求項2】 三次元モデルを切断する断面の位置の移動が指示されたとき、前記切断された三次元モデルの表示を更新するとともに、移動先の断面位置に応じた新たな測定点を求めて前記縦横寸法の値および寸法線を更新することを特徴とする請求項1記載の三次元モデルの表示方法。

【請求項3】 表示画面に三次元モデルを表示する方法において、  
任意に指定された断面に沿って切断された三次元モデルを表示する際、前記三次元モデルを構成する部品ごとに識別可能な色で断面を塗りつぶして表示することを特徴とする三次元モデルの表示方法。

【請求項4】 コンピュータ上で、  
表示画面に三次元モデルを表示させる機能と、  
前記表示画面に表示された三次元モデル上の任意の断面の指定を受け付けさせる機能と、  
前記指定された断面に沿って切断された三次元モデルを表示させる機能と、  
前記切断された三次元モデルが表示された表示画面上の任意の点の指定を受け付けさせる機能と、  
前記指定された点に対応する三次元座標を測定点として求め、前記表示された三次元モデルの表面間の、前記測定点を通過する前記断面上での縦横寸法を計算させ、計算した縦横寸法の値を寸法線とともに表示画面に表示させる機能とを実現するプログラムが記憶されたコンピュータにより読み取り可能な記憶媒体。

【請求項5】 三次元モデルを切断する断面の移動の指示を受け付けさせる機能と、  
前記断面の移動が指示されたとき、前記切断された三次元モデルの表示を更新させるとともに、移動先の断面位置に対応する測定点を求め、この測定点を基に前記縦横寸法の値および寸法線を更新させる機能とをコンピュータ上でさらに実現するプログラムが記憶された請求項4記載の記憶媒体。

【請求項6】 コンピュータ上で、  
表示画面に三次元モデルを表示させる機能と、  
前記表示画面に表示された三次元モデル上の任意の断面

の指定を受け付けさせる機能と、  
任意に指定された断面に沿って切断された三次元モデルを表示する際、前記三次元モデルを構成する部品ごとに識別可能な色で断面を塗りつぶして表示させる機能とを実現するプログラムが記憶されたコンピュータにより読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータを使って三次元モデルを表示する方法およびこれを実現するプログラムが記憶されたコンピュータにより読み取り可能な記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、コンピュータのもつ表示画面上で、複数の部品からなる三次元モデルの断面を表示する場合、すべての部品の断面が同じ色で表示されていた。このため、断面を見て各部品を識別することが困難になる場合があった。

【0003】また、表示画面上で三次元空間内のある二点間の距離を計測したい場合、三次元表示されたモデルを見ながら、マウス等の入力装置を使って距離測定したい二点を指定する必要がある。

【0004】表示画面上の二次元空間で三次元モデル表面の位置を指定することは人間にとって難しい作業であり、しかもその作業を多くの点について繰り返す必要がある場合は多くの時間と根気を要する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように従来の三次元モデルの表示方法においては、すべての部品で断面の表示色が一つにまとめられてしまうので、人間の視覚で断面と部品との対応をとることが困難であった。また、表示画面上の二次元空間で三次元モデル表面の所望の位置を指定することは非効率的であるという問題があった。

【0006】本発明は、このような課題を解決するためのもので、部品の識別性の向上を図ることのできる三次元モデルの表示方法とこれを実現するプログラムが記憶された記憶媒体の提供を目的とする。

【0007】また、本発明は、表示画面上で三次元モデルの測定点を容易にかつ正確に指定することができ、三次元モデルの測定作業を効率良く行うことを実現する三次元モデルの表示方法とこれを実現するプログラムが記憶された記憶媒体の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1の三次元モデルの表示方法は、表示画面に三次元モデルを表示する方法において、任意に指定された断面に沿って切断された三次元モデルを表示する段階と、前記切断された三次元モデルが表示された表示画面上で任意に指定された点に対応する三次元座標

を測定点として求める段階と、前記表示された三次元モデルの表面間の、前記測定点を通過する前記断面上での縦横寸法を計算する段階と、前記計算された縦横寸法の値を寸法線とともに表示する段階とを有することを特徴とする。

【0009】また、本発明は、請求項1記載の三次元モデルの表示方法において、三次元モデルを切断する断面の位置の移動が指示されたとき、前記切断された三次元モデルの表示を更新するとともに、移動先の断面位置に応じた新たな測定点を求めて前記縦横寸法の値および寸法線を更新することを特徴とするものである。

【0010】さらに、本発明の請求項3の三次元モデルの表示方法は、表示画面に三次元モデルを表示する方法において、任意に指定された断面に沿って切断された三次元モデルを表示する際、前記三次元モデルを構成する部品ごとに識別可能な色で断面を塗りつぶして表示することを特徴とする。

【0011】また、本発明の請求項4のコンピュータにより読み取り可能な記憶媒体は、コンピュータ上で、表示画面に三次元モデルを表示させる機能と、前記表示画面に表示された三次元モデル上の任意の断面の指定を受け付けさせる機能と、前記指定された断面に沿って切断された三次元モデルを表示させる機能と、前記切断された三次元モデルが表示された表示画面上の任意の点の指定を受け付けさせる機能と、前記指定された点に対応する三次元座標を測定点として求め、前記表示された三次元モデルの表面間の、前記測定点を通過する前記断面上での縦横寸法を計算し、計算した縦横寸法の値を寸法線とともに表示画面に表示させる機能とを実現するプログラムが記憶されたものである。

【0012】本発明の請求項5のコンピュータにより読み取り可能な記憶媒体は、請求項4の記憶媒体において、三次元モデルを切断する断面の移動の指示を受け付けさせる機能と、前記断面の移動が指示されたとき、前記切断された三次元モデルの表示を更新させるとともに、移動先の断面位置に対応する測定点を求め、この測定点を基に前記縦横寸法の値および寸法線を更新させる機能とをさらに実現するプログラムが記憶されたものである。

【0013】さらに、本発明の請求項6のコンピュータにより読み取り可能な記憶媒体は、コンピュータ上で、表示画面に三次元モデルを表示させる機能と、前記表示画面に表示された三次元モデル上の任意の断面の指定を受け付けさせる機能と、任意に指定された断面に沿って切断された三次元モデルを表示させる際、前記三次元モデルを構成する部品ごとに識別可能な色で断面を塗りつぶして表示させる機能とを実現するプログラムが記憶されたものである。

【0014】本発明の請求項1および請求項4の発明によれば、ユーザが切断された三次元モデルが表示された

表示画面上で任意の点を指定するだけで、この点が三次元座標系の測定点に置き換えられ、この測定点を通過する、三次元モデルの表面間の縦横寸法をその寸法線とともに表示することができる。したがって、三次元モデルの測定作業を効率良く行うことができるようになる。

【0015】また、本発明の請求項2および請求項5の発明によれば、ユーザの操作により断面の位置を移動させるだけで、その断面位置に合わせて切断三次元モデルの表示が更新されるとともに、その移動先の断面位置に対応する測定点が自動的に求められ、この測定点を基に三次元モデルの表面間の縦横寸法の値および寸法線も自動的に更新されるので、連続して、多数の測定点における三次元モデル表面間の縦横寸法を調べることができる。

【0016】さらに、本発明の請求項3および請求項6の発明によれば、三次元モデルを、これを構成する部品ごとに識別可能な色で断面を塗りつぶして表示させることができるので、各部品を一目で識別することができるようになる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づき説明する。

【0018】図1に、本発明の実施形態である三次元グラフィックスシステムを実現するハードウェア構成を示す。

【0019】同図に示すように、この三次元グラフィックスシステムは、グラフィックスワークステーション、パーソナルコンピュータ等のコンピュータ本体1と、コンピュータ本体1内のグラフィックス処理装置12などで生成された三次元モデルの画像データを表示するCRT、LCDなどの表示装置2と、各種制御命令やデータをコンピュータ本体1へ入力するためにユーザによって操作されるキーボード3およびマウス4とを備えて構成される。

【0020】コンピュータ本体1は、CPUやメモリを中核として構成され、各種演算やプログラムの実行制御等を行う演算処理装置11と、三次元モデルの幾何情報、視点の位置、断面の位置などを入力とし、三次元モデルの画像データを作成して表示装置2に出力する専用演算装置であるグラフィックス処理装置12と、プログラムやデータを永続的に保存しておく記憶装置であるディスク装置13とを備えてなる。また、コンピュータ本体1には、フロッピーディスク、光ディスクなどの記憶媒体から、当該記憶媒体に記憶されたデータやプログラムを読み込む記憶媒体読込装置14が接続されている。本実施形態の三次元モデルの表示方法は、たとえば、記憶媒体から当該方法を実現するためのプログラムを読み出しディスク装置13に組み込んだ環境において実現される。

【0021】図2は、本システムの処理手順をユーザの

操作と並行して示すフローチャートである。以下、これを用いて動作を説明する。

【0022】手順において、ステップ(2)は、一般的に使われている三次元表示処理技術であるzバッファ法と呼ばれる手法である。現在市場にある三次元表示用アクセラレータやグラフィックスワークステーションの殆どはこの手法を用いている。三次元モデルは、その表面を多数の三角形(ポリゴンと呼ばれる。)で近似して表現される。このようなzバッファによる表示処理は、例えばOpenGLという三次元モデル表示の既存技術を用いて実現できる。

【0023】断面表示に関しては、例えばステンシル・バッファと呼ばれる特殊な画像メモリの機能を利用して実現できる。その詳細については文献1:Mason Woo, JackieNeider, Tom Davis「OpenGL プログラミングガイド第2版-OpenGLバージョン1.1 対応オフィシャルガイド」アジソン・ウェスレイ・パブリッシャーズ・ジャパン株式会社、ISBN4-7952-9710-X(C3055)を参照されたい。最近のグラフィックス処理装置の性能の向上により、三次元モデルをマウスの動きと連動するように素早く表示することは比較的容易である。

【0024】ステップ(4)(5)は三次元モデルの断面を表示する段階である。この段階の処理の詳細は後で図3により説明する。

【0025】ステップ(6)でユーザは、マウス4を操作することによって断面を移動させ、所望の断面位置を決定する。断面位置が決定したら、ステップ(9)でユーザは、画面に表示されたモデル断面上で寸法を測定したい部分の中央付近にカーソルを持って行き測定点を指定する。

【0026】ステップ(10)でシステムは、カーソルの二次元座標を三次元モデル断面上にある点とみなして三次元座標に置き換え、これを測定点とする。

【0027】以下、システムは次のような処理を行う。

【0028】ステップ(12)で、システムは与えられた測定点を起点として断面平面に沿うような形で、上下左右に計4本の半直線を設定する。例えば、断面がz軸に垂直(x-y平面に平行)であれば、各半直線はx軸またはy軸に平行なものとなる。

【0029】ステップ(13)で、システムは4本の半直線のそれぞれについて、表示対象となる全モデルの表面の三角形との交点を計算し、前記測定点に最も近い交点を求める。

【0030】ステップ(14)で、システムは左右の交点間の距離と上下の交点間の距離をそれぞれ求め、これらを寸法値とする。これらの寸法値は測定点がモデル断面上にある場合はそのモデルの厚みを示し、空きスペースにある場合は二つのモデル間の隙間を示す。

【0031】最後にステップ(15)で、システムは測定点から上下左右に発した4本の線分とその寸法値をモ

デルとともに画面上に表示する。このようにして得られる表示結果の例を図9に示す。

【0032】一方、ユーザは、ステップ(16)で図9のような表示結果を見て、ステップ(17)で自分の望む部分の寸法が表示されているかを判断する。ここで測定点の変更が必要ならば、ステップ(18)で、どの方向に移動すべきかを判断する。もし断面の位置はそのままよいのであれば、ステップ(19)において断面平面上で測定点を移動する。具体的には、マウス4でカーソルを測定点上に持って行きマウス4の左ボタンを押して測定点を選択し、再びカーソルを動かすことによって所望の位置に移動させる。もし、断面の位置を変える必要があれば断面を移動させる。この断面の移動は、具体的には、マウス4の中ボタンを押して所望の方向・位置に動かすことによって行われる。

【0033】このように少しずつ測定点を移動することによって、所望の位置の測定点を得る。実際のシステムの動作としては、測定点や断面の位置がユーザのマウス4の動きで少しでも変わるたびにステップ(10)からステップ(15)の処理を行って表示を更新する。

【0034】図10は、マウス4を操作することによって断面を移動させたときに、寸法線や寸法値も同時に更新される例を示している。同図において、表示画面右手にある球体101は断面が移動することによって寸法線との交点201が変わり、同時に寸法値も変わる。

【0035】図11は、マウス4を操作して測定点203を断面平面内で動かしたときに、寸法線や寸法値も同時に更新される例を示している。ここで、表示画面右手にある球体101は、測定点203が移動することによって寸法線との交点201も変わり、同時に寸法値も変わる。

【0036】図12は、マウス4を操作して測定点203を断面平面内で動かしたときに、寸法線が動き、モデルと交差しなくなった場合の表示例である。ここで横方向の寸法線はモデルの断面と交差しなため表示されていない。別の方法として、例えば、モデルと交差しな寸法線は点線などを使って半直線あるいは直線として描くようにしてもよい。

【0037】次に、図3に示す三次元モデルの断面表示手法について説明する。

【0038】前提として、すべてのモデルは表面をポリゴンで近似することによって構成され、モデル表面が必ずポリゴンの表側になるように作られているとする。つまり、断面を取らなければポリゴンの裏面が見えることはない。

【0039】さて、断面を空洞としてではなく蓋(cap)をしたように表示する方法はキャッピング(capping)と呼ばれる。この手法については、例えば、文献2: "Programmig with OpenGL : Advanced Techniques", SIGGRAPH '97 Course Notes 11, pp.7-8(August, 1997)に公開さ

れている。この方法では、各部品の色が異なっているが、キャッピング部分の色はどの部品の断面にかかわらず単一の色で表示される。図4にその例を示す。これに付して本発明においては、部品ごとの色に合わせた色で断面を表示することができる。これを図5に示す。

【0040】図3のステップ(a)(b)(c)は図2のフローチャートのステップ(4)に相当するもので、部品ごとの色を設定する処理である。

【0041】まずステップ(a)で、一つの部品について、ポリゴンの表側の面にすでに割り当てられている色で、光源の向きによって強さが変わる色である diffuse 色を調べる。そしてその値を、ポリゴン裏面に割り当てられる色で、光源にかかわらず一定の色を発するための emission 色の値にコピーする。

【0042】次に、ステップ(b)で、裏面の emission 以外の色(ambient, diffuse, specular)をゼロに設定する。

【0043】続いてステップ(c)で、このような色の設定をすべての部品に対して行ったら、実際に断面の表示を行う。断面は、OpenGLと呼ばれるアーキテクチャではクリッピング平面と呼ばれている。

【0044】図3のステップ(d)(e)(f)は図2のフローチャートのステップ(5)に相当する断面表示の処理である。

【0045】ステップ(d)では、クリッピング平面の向きと位置を適切に設定したら、ステップ(e)でこれを有効にする設定を行い、最後にステップ(f)でモデルの表示を行う。

【0046】こうすることによって、部品が断面で切り取られて内側の裏面が見える部分は、ベタ塗り色で、なおかつ各部品の特徴を示す色で表示される。この表示結果を見ると、あたかもきれいにキャッピングされたかのように見える(図5)。

【0047】なお、この方法は、部品どうしが食い込むことがないことを前提条件にしている。一般に、CADで設計したモデルでは、通常部品どうしが食い込むことはないが、設計の都合上食い込んでしまう場合もある。このようなときは、図7に示すように、断面がベタ塗りされている中に食い込んだ他の部品の裏面301が浮かんでいるように見えてしまう。

【0048】本発明では、この食い込みの見えてしまう部分ができるだけ少なくなるような方法を用いる。その手順を図6に示す。

【0049】まず、ステップ(A)で、前処理として、モデルを読み込んだ直後にすべての部品について、バウンディングボックスを求めておく。バウンディングボックスとは、部品を囲む最小の箱形でxyz各軸に平行な稜線を持つもので、二点( $X_{min}$ ,  $Y_{min}$ ,  $Z_{min}$ ), ( $X_{max}$ ,  $Y_{max}$ ,  $Z_{max}$ )によって表現できる。

【0050】実際の表示処理では、クリッピング平面を

有効にした状態で、ステップ(B)で、ステンシル・バッファという特殊な画像メモリを用いて描画処理を行い、結果として、ポリゴン裏面が見えている画素はステンシルの値が1に、表が見えている場所は0になるように処理を行う。これは、文献2で示されている方法で実現できる。

【0051】ここからが本発明による、食い込みを少なくする手法である。各部品について、ステップ(C)で、バウンディングボックスがクリッピング平面と交差するかどうかを判定する。交差していれば、他の部品の裏面が断面として表示される可能性があるため、その部品のポリゴン裏面を描く。これをステップ(E)で、すべての部品に対して行い、ステップ(F)で、描かれた結果を画像として主記憶に保存する。このときは、断面から離れた部品は全く描かれない。ステップ(G)では一旦画像メモリをクリアし、クリッピング平面を無効にして、ステップ(I)で、ステンシルの値が1になっている部分だけに保存した画像を描く。最後にステップ(J)で、クリッピング平面を有効にして、ステップ(K)で、すべての部品の表側を描く。

【0052】こうすることによって、図8に示すように、断面から離れた、いわば関係のない部品を表示から排除することができ、食い込みの数を少なくすることができる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ユーザが切断された三次元モデルが表示された表示画面上で任意の点を指定するだけで、この点が三次元座標系の測定点に置き換えられ、この測定点を通過する、三次元モデルの表面間の縦横寸法をその寸法線とともに表示することができる。このことにより、寸法線の2端点を一回ずつ指定する従来方法に比べ端点の設定操作が容易になるという効果が得られる。

【0054】また、ユーザの操作により断面の位置を移動させるだけで、その断面位置に合わせて切断三次元モデルの表示が更新されるとともに、その移動先の断面位置に対応する測定点が自動的に求められ、この測定点を基に三次元モデルの表面間の縦横寸法の値および寸法線も自動的に更新されるので、連続して、多数の測定点における三次元モデル表面間の縦横寸法を調べることができる。

【0055】加えて、本発明によれば、三次元モデルを、これを構成する部品ごとに識別可能な色で断面を塗りつぶして表示することで、各部品を一目で識別することができるようになり、この面からも、操作性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態である三次元グラフィックスシステムを実現するハードウェア構成を示すブロック図  
【図2】図1のシステムの処理手順をユーザの操作と並

行して示すフローチャート

【図3】三次元モデルの断面を表示する処理の手順を示すフローチャート

【図4】従来の断面キャッピングの表示例

【図5】本発明の断面キャッピングの表示例

【図6】他の部品の食い込みが断面部分に現れにくくする表示方法を示すフローチャート

【図7】部品の食い込みが多く現れる表示例

【図8】部品の食い込みを減らした表示例

【図9】三次元モデルの断面及び寸法線の表示例

【図10】三次元モデルにおける断面の移動と寸法線の更新例

【図11】三次元モデルにおける測定点の移動と寸法線

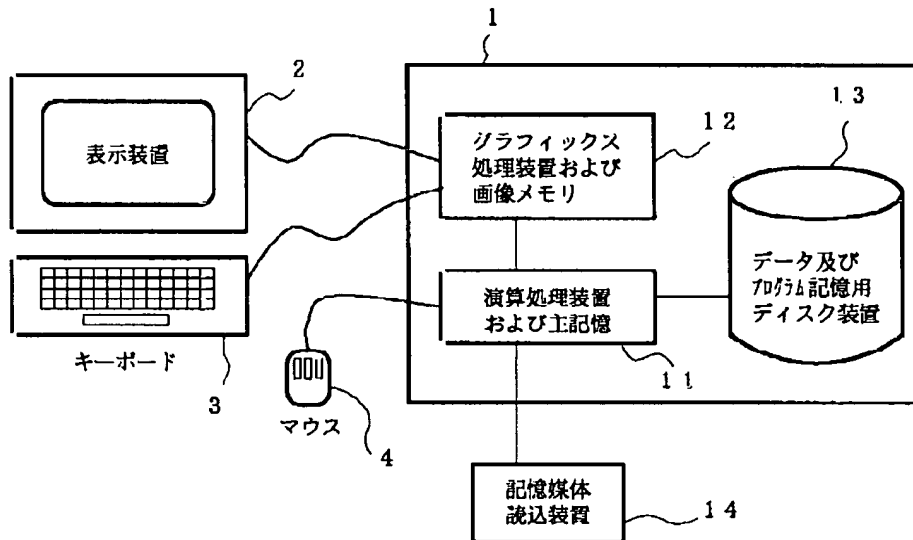
の更新例

【図12】三次元モデルにおける測定点の移動と寸法線の別の更新例

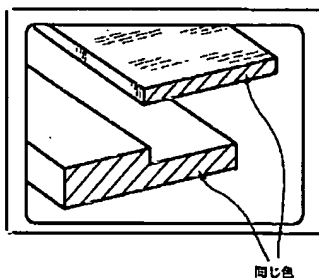
【符号の説明】

- |     |                     |
|-----|---------------------|
| 1   | コンピュータ本体            |
| 2   | 表示装置                |
| 3   | キーボード               |
| 4   | マウス                 |
| 1 1 | 演算処理装置              |
| 1 2 | グラフィックス処理装置および画像メモリ |
| 1 3 | データ及びプログラム記憶用ディスク装置 |
| 1 4 | 記憶媒体読込装置            |

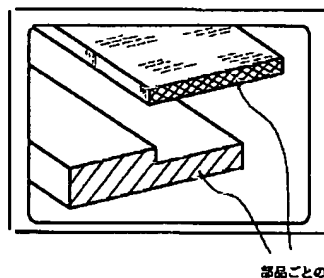
【図1】



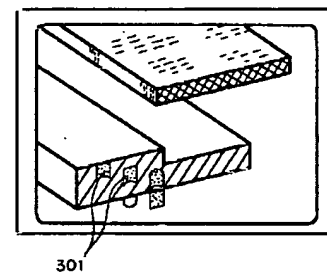
【図4】



【図5】

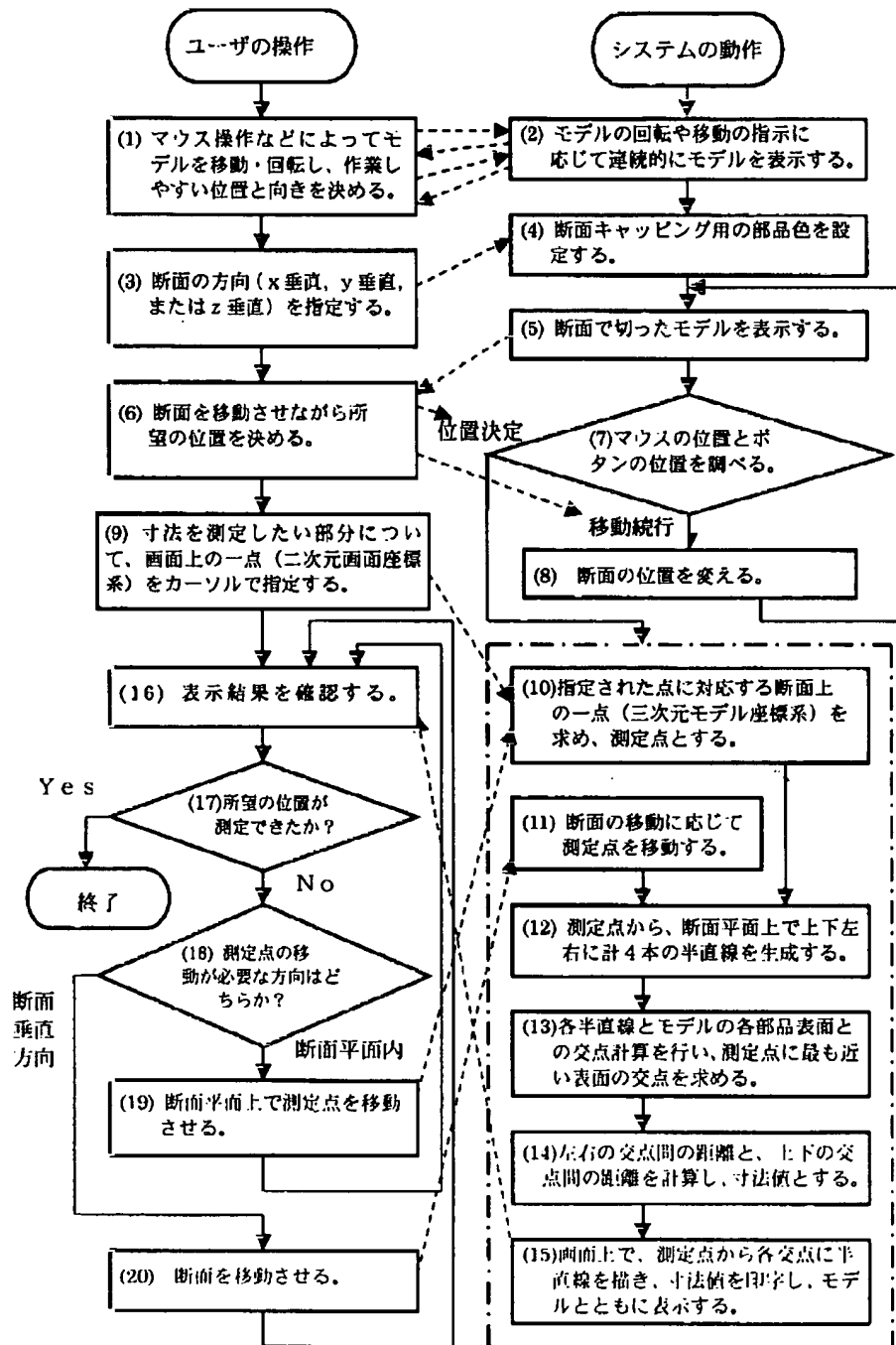


【図7】

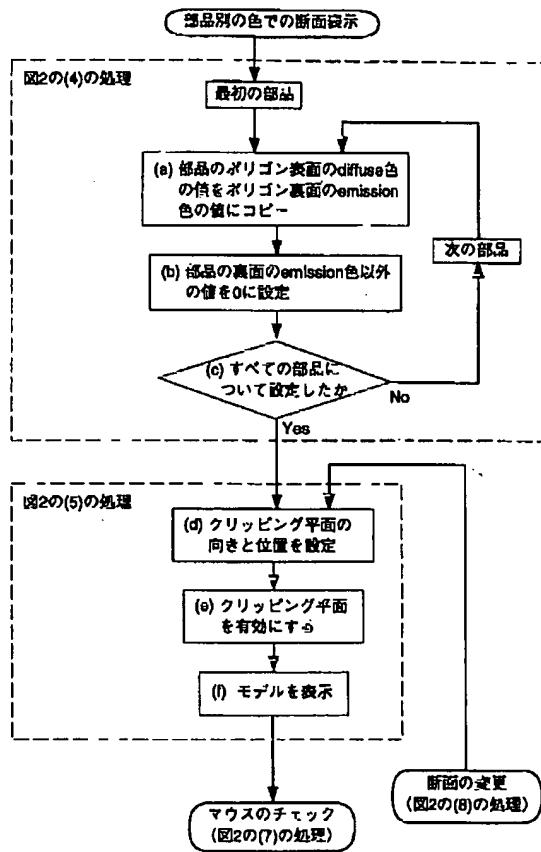




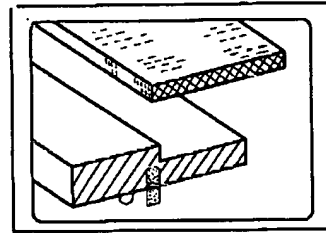
【図2】



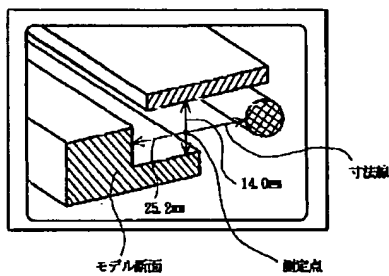
【図3】



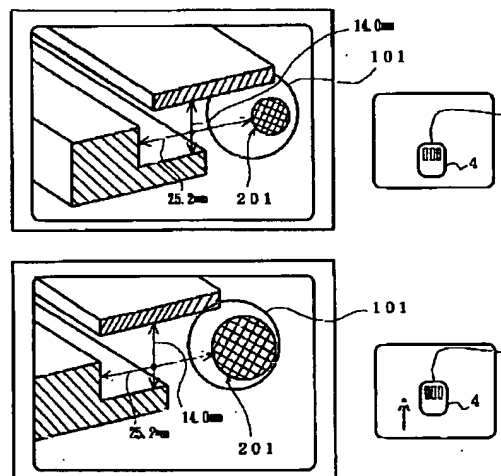
【図8】



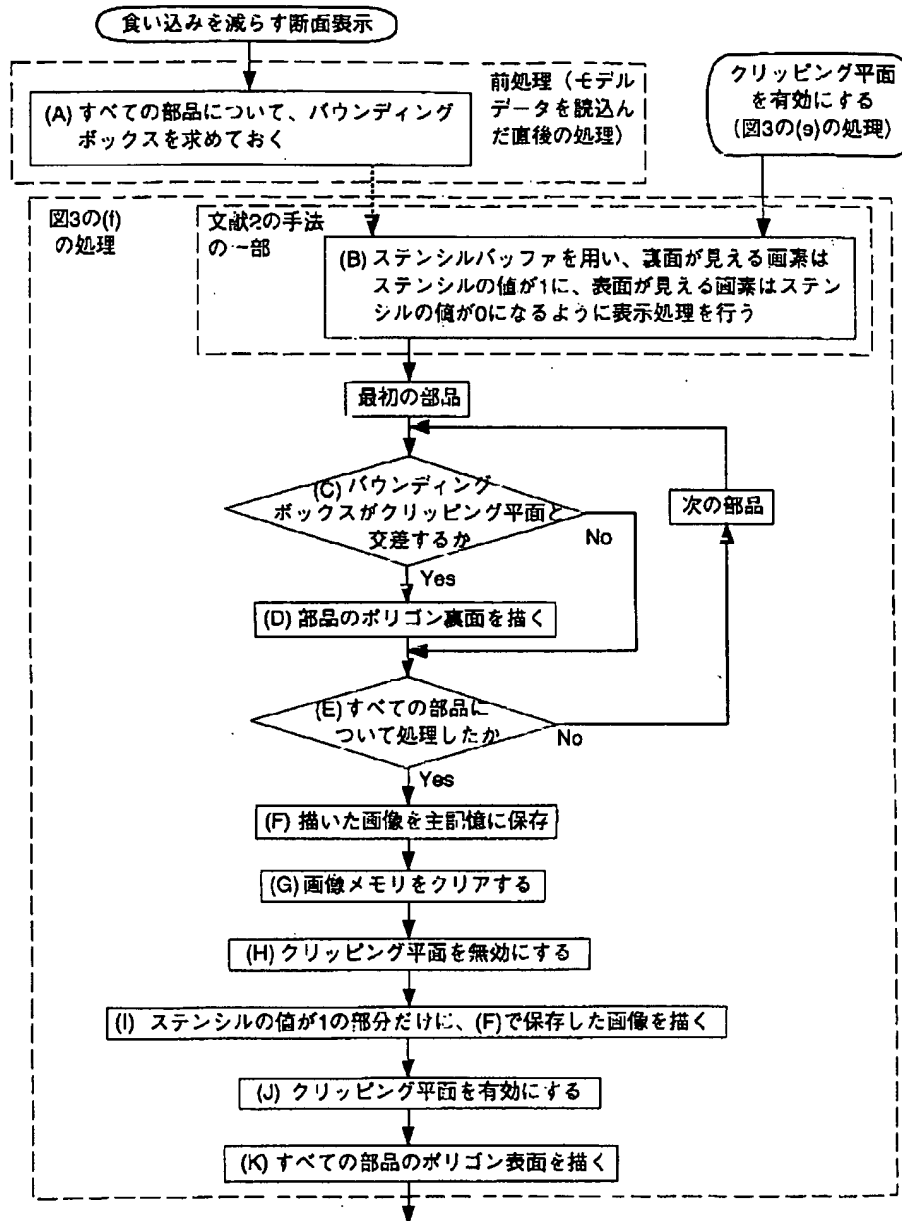
【図9】



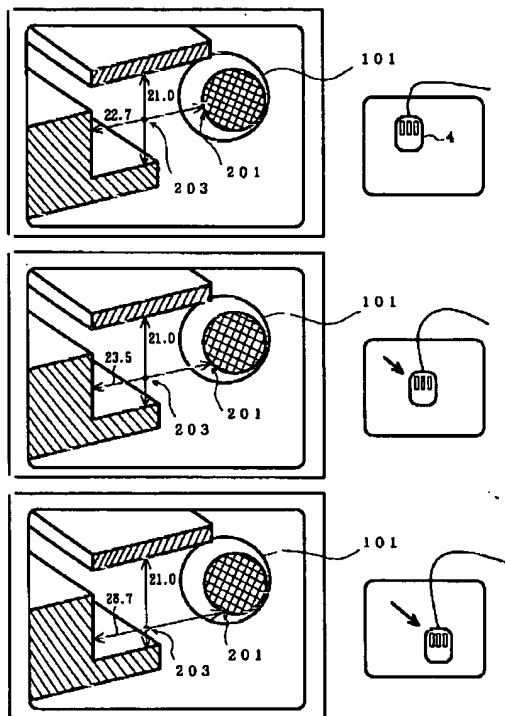
【図10】



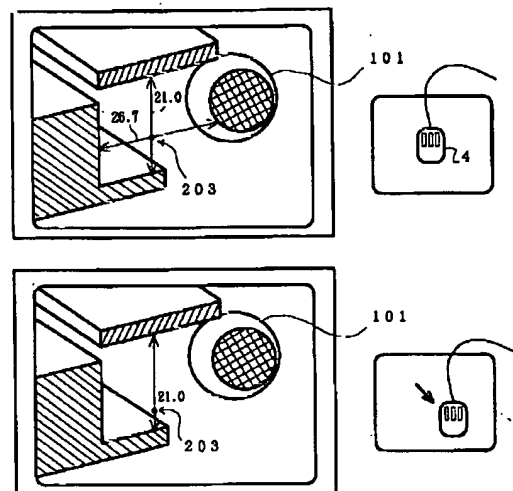
【図6】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 柿本 正憲  
東京都渋谷区恵比寿4-20-3 恵比寿ガ  
ーデンプレイスタワー31階 日本エス・ジ  
ー・アイ株式会社内

Fターム(参考) 5B046 AA05 DA02 DA09 DA10 FA09  
FA17 FA18 FA19 GA01 GA10  
5B050 BA09 EA05 EA07 EA12 EA27  
EA28 FA02 FA13 GA08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**